

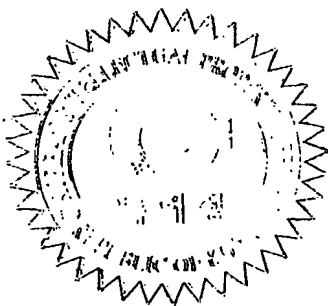
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2002년 제 13809 호
Application Number PATENT-2002-0013809

출원 년 월 일 : 2002년 03월 14일
Date of Application MAR 14, 2002

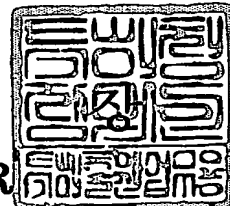
출원인 : 학교법인 포항공과대학교
Applicant(s) POSTECH FOUNDATION



2002 년 04 월 03 일

특 허 청

COMMISSIONER



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.03.14
【발명의 명칭】	아미노시클로펜타디에닐 루테늄 착화합물 및 이의 제조방
【발명의 영문명칭】	AMINOCYCLOPENTADIENYL RUTHENIUM COMPLEXES AND PREPARATION THEREOF
【출원인】	
【명칭】	학교법인 포항공과대학교
【출원인코드】	2-1999-900096-8
【대리인】	
【성명】	오규환
【대리인코드】	9-1998-000435-1
【포괄위임등록번호】	2000-016245-0
【대리인】	
【성명】	장성구
【대리인코드】	9-1998-000514-8
【포괄위임등록번호】	2000-016240-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박재욱
【성명의 영문표기】	PARK, Jai Wook
【주민등록번호】	570516-1057336
【우편번호】	790-390
【주소】	경상북도 포항시 남구 지곡동 756번지 교수아파트 6-501
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김만주
【성명의 영문표기】	KIM, Mahn-Joo
【주민등록번호】	550616-1261613
【우편번호】	790-751
【주소】	경상북도 포항시 남구 지곡동 756번지 교수아파트 6-1405
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 최준호
【성명의 영문표기】 CHOI, Jun Ho
【주민등록번호】 680316-1009612
【우편번호】 790-390
【주소】 경상북도 포항시 남구 지곡동 756번지 대학원아파트 2-30
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 안양수
【성명의 영문표기】 AHN, Yangsoo
【주민등록번호】 561105-1894346
【우편번호】 134-070
【주소】 서울특별시 강동구 명일동 257번지 주공고층아파트 912-4
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
 리인
 (인) 대리인
 장성구 (인)

【수수료】

【기본출원료】 16 면 29,000 원
【가산출원료】 0 면 0 원
【우선권주장료】 0 건 0 원
【심사청구료】 5 항 269,000 원
【합계】 298,000 원
【감면사유】 학교
【감면후 수수료】 149,000 원

【첨부서류】

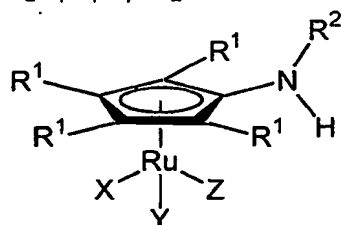
1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】

【요약】

본 발명은 신규의 루테늄 착화합물에 관한 것으로, 특히 키랄 알콜 라세미화에 촉매로서 유용하게 사용할 수 있는 하기 화학식 1의 아미노시클로펜타디에닐 루테늄 착화합물에 관한 것이다. 본 발명의 루테늄 착화합물은 라세미화 반응에 있어서 촉매로서의 기능이 훨씬 향상된 것으로, 실온에서도 활성을 나타내어 수소 매개체 없이도 빠른 시간 내에 키랄 알콜에 대해서 라세미화 반응을 잘 일으켜 키랄성 알콜의 라세미화 촉매로 유용하게 사용될 수 있다.

【화학식 1】



상기 식에서, R¹은 독립적으로 페닐기, 치환된 페닐기 또는 C₁₋₅ 알킬기를 나타내고, R²는 수소, 페닐기, 치환된 페닐기, C₁₋₅ 알킬 또는 치환된 C₁₋₅ 알킬기, C₃₋₅ 시클로알킬기, C₂₋₅ 알케닐기, C₂₋₅ 알키닐기를 나타내며, X, Y 및 Z는 임의의 치환체로서, 치환되는 경우, 각각 독립적으로 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자이다.

【명세서】

【발명의 명칭】

아미노시클로펜타디에닐 루테늄 착화합물 및 이의 제조방법 {AMINOCYCLOPENTADIENYL RUTHENIUM COMPLEXES AND PREPARATION THEREOF}

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <1> 본 발명은 신규의 루테늄 착화합물에 관한 것으로서, 특히 키랄 알콜을 용이하게 라세미화시킬 수 있는, 아미노시클로펜타디에닐 루테늄 착물에 관한 것이다.
- <2> 화합물의 라세미화는 정밀화학, 유기합성 화학, 천연물 화학에 있어 자주 사용되는 중요한 분야의 하나이다. 즉, 키랄 화합물의 선택적 분할에 있어서 원하지 않는 하나의 에난티오머를 라세미화 과정을 통해 라세믹체의 화합물을 만들어 여기서 원하는 에난티오머만을 분할할 수 있게 하여 합성 혹은 추출의 수율을 높임과 동시에 자원의 효과적 활용을 도모할 수 있다. 이러한 라세미화에 있어 특히 키랄성 이차 알콜은 정밀화학, 의약화학 등 모든 화합물 합성분야에 아주 유용하게 사용되므로 이차 알콜의 라세미화는 중요한 화학 반응의 하나로서 역할을 하고 있다.
- <3> 기존에 이차 알콜의 라세미화에 사용되는 루테늄 화합물로는 $[(p\text{-cymene})\text{RuCl}_2]_2$ 와 Shvo 촉매라고 불리는 $(\eta^5\text{-Ph}_4\text{C}_4\text{CO})_2\text{H}(\mu\text{-H})(\text{CO})_4\text{Ru}_2$ 등이 있는데, 이들은 그 활용도나 반응성에 있어서 다른 금속의 착화합물보다 우수한 효과를 나타내고 있다. 그러나, 루테늄 싸이멘(cymene) 화합물은 실온에서의 라세미화 반응 속도가 느리며, Shvo 촉매는 이차

알콜을 라세미화 시키는데 반응속도는 빠르지만 이합체로 존재하므로 활성화하기 위해서는 고온으로 가열을 필요로 하며, 수소 매개체로서 해당되는 알콜에 대응되는 케톤 화합물을 필요로 하는 등(문헌[Y. Shvo *et al*, *Organometallics*, 8, 1162(1989)] 참조), 이들 화합물은 공업적 사용에 있어서 개선의 여지가 많다.

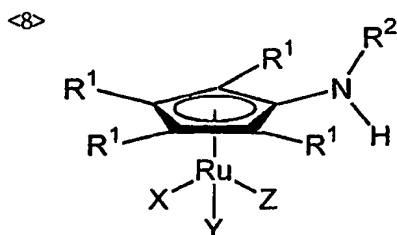
【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <4> 본 발명에서는 상술한 바와 같은 문제점을 해결하고자 한 것으로서, 즉 낮은 온도에서도 키랄성 이차 알콜의 라세미화를 가능하게 하고 수소 매개체가 필요하지 않는 루테튬 촉매를 제공하기 위한 것이다.
- <5> 본 발명의 다른 목적은 상기 본 발명 루테튬 촉매를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <6> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서는 하기 화학식 1로 표시되는 루테튬 착화합물을 제공한다:

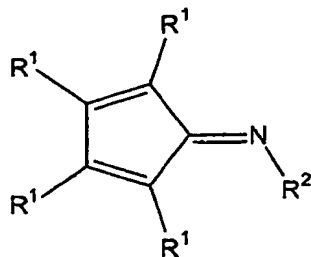
<7> 화학식 1



- <9> 상기 식에서,

- <10> R^1 은 독립적으로 페닐기, 치환된 페닐기 또는 C_{1-5} 알킬기를 나타내고,
- <11> R^2 는 수소, 페닐기, 치환된 페닐기, C_{1-5} 알킬 또는 치환된 C_{1-5} 알킬기, C_{3-5} 시클로알킬기, C_{2-5} 알케닐기, C_{2-5} 알키닐기를 나타내며,
- <12> X, Y 및 Z는 임의의 치환체로서, 치환되는 경우, 각각 독립적으로 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자이다.
- <13> 상기 식의 화합물에서 페닐기에 대한 치환체는 탄소수 1 내지 5의 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 알키닐기 혹은 알콕시기, 할로젠 원자, 니트로기, 니트로소기, 아민기, 아미드기, 히드록시기, 티올기 및 설파이드기 중에서 선택된 1종 또는 2종이며, 알킬기에 대한 치환체는 아릴기, C_{1-5} 알콕시기, 할로젠 원자, 니트로기, 니트로소기, 아민기, 아미드기, 히드록시기, 티올기 및 설파이드기 중에서 선택된 1종 내지 3종이다.
- <14> 또한, 본 발명은 하기 화학식 2의 이민과 화학식 3의 루테늄 화합물을 할로포름 용액 중에서 반응시키는 것을 포함하는, 상기 화학식 1의 루테늄 착화합물의 제조방법을 제공한다:

<15> 【화학식 2】



<16> 【화학식 3】



<17> 상기 식에서,

<18> R^1 , R^2 , X, Y 및 Z는 상기 정의한 바와 같고,

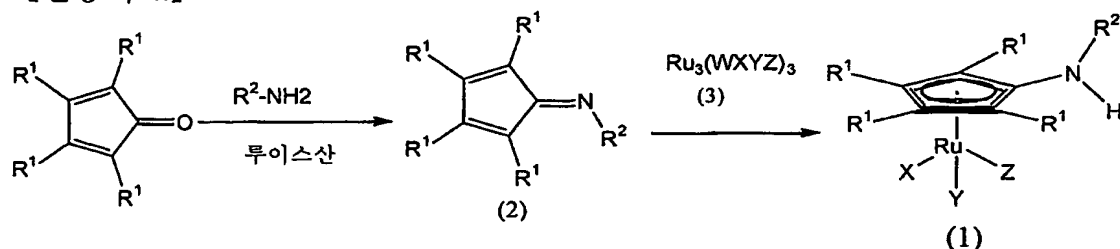
<19> W는 독립적으로, 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자이다.

<20> 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

<21> 본 발명에 따른 화학식 1에서, R^1 은 페닐 또는 C_{1-5} 알킬기가 바람직하고, R^2 는 수소, 페닐기, 치환된 페닐기, C_{1-5} 알킬, 치환된 C_{1-5} 알킬기 또는 C_{3-5} 시클로알킬기가 바람직하고, X, Y 및 Z 치환체는 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자가 바람직하다.

<22> 본 발명의 상기 화학식 1의 신규 루테늄 착화합물은 예를 들어 하기 반응식 1에서와 같이 하여 제조할 수 있다.

<23> 【반응식 1】



<24> 상기 반응식에서,

<25> R^1 , R^2 , W, X, Y 및 Z는 각각 상기 정의한 바와 같다.

<26> 구체적으로, 출발물질인 테트라페닐시클로펜타디엔과 같은 시클로펜타디엔 유도체를 1차 아민($R^2\text{-NH}_2$) 및 루이스산 존재하에서 비극성 비양자성 용매중에서 반응시키면 화학식 2로 표시된 첨가 생성물인 이민이 생성되며(단계 1), 이 화학식 2의 이민 화합물을 화학식 3의 루테늄 화합물과 할로포름 용액 중에서 반응시킨 후(단계 2), 반응생성물

을 관(column) 크로마토그래피하여 본 발명에 따른 화학식 1의 루테늄 착화합물을 얻을 수 있다.

<27> 상기 단계 1의 반응에 사용되는 1차 아민의 대표적인 예로는 암모니아, 메틸아민, 에틸아민, 프로필아민, 부틸아민, 펜틸아민, 이소부틸아민, 이소프로필아민, t-부틸아민, 시클로프로필아민, 시클로부틸아민, 시클로펜틸아민, 아닐린, 톨루이딘, 벤질아민 등이 있으며, 이에 국한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명에 사용되는 루이스산은 당업계에 공지된 통상의 것을 모두 사용할 수 있으며, 대표적인 예로는 $TiCl_4$, $AlCl_3$, BF_3 , $SnCl_4$ 등이 있다.

<28> 상기 반응에 사용될 수 있는 비극성 비양자성 용매의 대표적인 예로는 톨루엔, 벤젠, 헥산, 옥산, 테트라히드로퓨란, 디에틸 에테르, 디이소프로필 에테르, t-부틸 메틸 에테르, 에틸 아세테이트, 아세토니트릴, 아세톤, 디클로로메탄, 클로로포름, 및 사염화탄소 등이 있으며, 이에 국한되는 것은 아니다.

<29> 상기 단계 1에서, 상기 1차 아민, 루이스산 및 비양자성 용매는 출발물질인 시클로펜타디엔은 유도체의 양을 기준으로 각각 1 내지 7 당량, 0.1 내지 3 당량, 및 2 내지 20 중량배의 양으로 사용되며, 반응 온도는 50 내지 150℃ 범위이다.

<30> 상기 단계 2에 사용되는 할로포름의 대표적인 예로는 클로로포름, 브로모포름, 플루오로포름 등이 있다. 상기 단계 2에서, 화학식 2의 이민 화합물과 화학식 3의 루테늄 화합물은 1 : 1 내지 3 : 1의 당량비로 사용할 수 있으며, 반응 온도는 40 내지 120℃ 범위이다.

<31> 본 발명에 따른 상기 화학식 1의 화합물은 키랄성 이차 알콜의 라세미화에 유용하게 사용할 수 있으며, 라세미화 반응은, 통상의 라세미화 반응과 유사하게, 키랄 중심을 가지며 광학 순도가 99% 이상인 이차 알콜에 염기 및 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물을 바람직하게는 적절한 비양자성 용매에 녹여서 실온에서 불활성 가스 분위기 하에서 약 30 분 동안 교반반응 시킴으로써 수행될 수 있다. 이때, 염기로는 LiOH, KOH, NaOH, tBuOK, Na₂CO₃ 등의 무기 염기 혹은 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민, DBU(1,8-디아자비시클로[5.4.0]-7-운데센), DBN(1,5-디아자비시클로[4.3.0]-5-노넨) 등의 유기 염기를 사용할 수 있고, 비양자성 용매로는 톨루엔, 헥산, 벤젠, 테트라히드로퓨란, 디옥산, 디알킬 에테르, 알킬 아세테이트, 아세토니트릴, 아세톤, 디클로로메탄, 클로로포름, 혹은 사염화 탄소 등이 사용될 수 있다. 여기에서 알킬은 탄소수 1 내지 5의 알킬기를 의미한다. 양자성 용매의 경우에도 물과 잘 섞이지 않는 탄소수 4 이상의 알콜 종류는 사용되어 질 수 있다.

<32> 상기 라세미화 반응에서 본 발명에 따른 화학식 1의 화합물 및 염기는 대상이 되는 키랄 화합물에 대해 10⁻⁶ 내지 0.05 당량비, 및 10⁻⁶ 내지 0.06 당량비의 양으로 사용할 수 있다.

<33> 본 발명을 하기 실시예를 들어 상세히 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

<34> 루테늄 착화합물의 합성

<35> 실시예 1: N-이소부틸-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디엔이민의 합성

<36> 테트라페닐시클로펜타디에는 3 g(7.8 밀리몰)과 이소부틸아민 3.49 mL(35.1 밀리몰)을 톨루엔 50 mL에 녹이고, 0℃에서 TiCl_4 0.7 mL(5.85 밀리몰)을 적가하였다. 상온에서 30분 교반 후, 12시간 동안 환류하였다. 반응액을 냉각하고 에테르를 가하여 고체를 석출시켰다. 얻어진 고체를 여과, 건조하여 표제 화합물 2.3 g을 얻었다.

<37> m.p.: 158 °C;

<38> ^1H NMR(CDCl_3): 7.25-7.18 (m, 10H), 7.09-7.00(m, 6H), 6.85(d, J=6.6 Hz, 2H), 6.78(m, J=6.6 Hz, 2H), 3.36 (d, J=6.5 Hz, 8H), 1.83(m, 1H), 0.79(d, J=6.6 Hz, 2H)

<39> 실시예 2: N-이소프로필-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디엔이민의 합성

<40> 실시예 1에서 이소부틸아민 2.6g을 사용하는 대신 이소프로필아민 2.1 g을 사용하여 동일한 방법으로 합성하였다.

<41> m.p.: 223 °C;

<42> ^1H NMR(CDCl_3): 7.25-6.75 (m, 20H), 4.08-4.00(m, 1H), 1.04 (d, J=3 Hz, 6H);

<43> ^{13}C NMR(CDCl_3): 165.8, 137.6, 131.9, 130.2, 129.8, 128.2, 127.8, 127.4, 127.2, 127.1, 126.5, 52.3, 24.3

<44> 실시예 3: N-이소부틸아미노-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디엔일 루테늄 디카르보닐 클로라이드의 합성

<45> 실시예 1에서 얻어진 이민 1 g(2.4 밀리몰)과 $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$ 1 g(1.6 밀리몰)을 클로로포름 8 mL에 녹이고 아르곤 가스하에서 90℃에서 5일간 반응시켰다. 냉각 후 반응액을 농축시키고 관 크로마토그래피(컬럼: 실리카 젤, 용리제: 헥산/에틸 아세테이트=8, 디클로로메탄; 구배)를 이용하여 목적물 0.7 g을 얻었다.

<46> m.p.: 151.5~152 °C (dec.);

<47> ^1H NMR(CDCl_3): 7.58~7.56 (m, 4H), 7.38~7.33(m, 6H), 7.09(dd, $J=7.1$ Hz, 2H), 7.02~7.91(m, 8H), 4.36 (t, $J=5.7$ Hz, 1H), 2.56(t, $J=6.4$ Hz, 2H), 1.39(m, 1H), 0.57(d, $J=6.7$ Hz, 6H);

<48> ^{13}C NMR(CDCl_3): 198.6, 144.1, 133.7, 132.1, 130.7, 130.6, 129.1, 128.9, 128.4, 127.9, 101.6, 83.7, 52.1, 29.3, 20.1

<49> 실시예 4: N-이소프로필아미노-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디에닐 루테늄 디카르보닐 클로라이드의 합성

<50> 실시예 2에서 얻어진 이민을 사용하여 실시예 3과 동일한 방법으로 목적물을 얻었다.

<51> m.p.: 197 °C (dec.);

<52> ^1H NMR(CDCl_3): 7.57~6.91 (m, 20H), 4.20 (d, $J=4.1$ Hz, 1H), 3.3~3.23 (m, 1H), 0.86 (d, $J=3.2$ Hz, 6H);

<53> ^{13}C NMR(CDCl_3): 198.4, 144.8, 133.7, 131.9, 130.6, 128.9, 128.7, 128.2, 127.7, 101.4, 81.7, 45.6, 25.2

<54> 실시예 5: N-이소부틸아미노-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디에닐 루테늄 디카르보닐 하이드라이드의 합성

<55> 실시예 3에서 얻어진 착물 90 mg(0.14 밀리몰)과 탄산나트륨 45 mg(0.42 밀리몰)을 이소프로판올 6 mL에 녹이고 90°C에서 5시간 반응시켰다. 용액을 여과하고 여과액을 농축하여 목적물 83 mg을 수득하였다.

<56> m.p.: 86.7 °C (dec.);

<57> ^1H NMR(C_6D_6): 7.77(d, J=6.8 Hz, 4H), 7.57-7.54(m, 4H), 7.22-7.16(m, 8H), 7.04-7.01(m, 6H), 3.17 (t, J=6.9 Hz, 1H), 2.66(t, J=6.5 Hz, 2H), 1.49(m, 1H), 0.82(d, J=6.5 Hz, 6H);

<58> ^{13}C NMR(C_6D_6): 203.6, 133.9, 133.7, 132.9, 131.7, 129.2, 129.0, 128.7, 106.6, 92.1, 61.2, 29.2, 20.8

<59> 실시예 6: N-이소프로필아미노-2,3,4,5-테트라페닐시클로펜타디에닐 루테늄 디카르보닐 하이드라이드의 합성

<60> 실시예 4에서 얻어진 착물을 사용하여 실시예 5와 동일한 방법으로 목적물을 얻었다.

<61> m.p.: 140°C (dec.);

<62> ^1H NMR(C_6D_6): 7.57-6.73 (m, 20H), 2.99-2.93(m, 1H), 2.57(d, J=4.6 Hz, 1H), -9.14 (s, 1H);

<63> ^{13}C NMR(C_6D_6): 203.6, 134.1, 133.4, 132.9, 132.8, 130.2, 129.0, 127.8, 127.1, 106.3, 91.0, 50.1, 21.9

<64> 본 발명의 루테늄 착화합물을 이용한 키랄성 이차 알콜의 라세미화

<65> 실시예 7

<66> 플라스크에서 t-부톡시화칼륨 1 mg, 실시예 3에서 얻어진 착화합물 6 mg, (S)-1-페닐에탄올(>99% ee) 30 μL 을 톨루엔 1mL에 녹이고 실온에서 아르곤 가스하에서 30분 동안

교반하였다. 반응 후 용액을 여과 농축한 후 키랄 칼럼이 장착된 HPLC로 광학 순도를 측정하였다. 반응 후의 광학 순도 : 2% ee.

<67> 실시예 8

<68> 플라스크에서 0.5M Na₂CO₃ 수용액 5 μ L, 실시예 5에서 얻어진 착화합물 6 mg, (S)-1-페닐에탄올 (>99% ee) 30 μ L을 톨루엔 1mL에 녹이고 5시간 반응 후에 실시예 7과 같은 방법으로 광학 순도를 측정하였다. 반응 후의 광학 순도 : 11% ee.

<69> 실시예 9

<70> 플라스크에서 t-부톡시화칼륨 1 mg, 실시예 4에서 얻어진 착화합물 6 mg, (S)-1-페닐에탄올(>99% ee) 30 μ L (0.25밀리 몰)을 하기 표에 기재된 바와 같은 여러 용매 1mL에 녹이고 실온에서 아르곤 가스하에서 30분 동안 교반하였다. 반응 후 용액을 여과 농축한 후 키랄 칼럼이 장착된 HPLC로 광학 순도를 측정하였다.

<71> 【표 1】

용매	반응시간(시간)	광학순도(%ee)
톨루엔	0.5	0.0
메틸렌 클로라이드	0.5	0.0
테트라히드로퓨란	0.5	0.0
아세톤	0.5	24.7
톨루엔 + 비닐아세테이트 혼 합물 (22:1)	1.0	6.8
용매 비사용	12.0	1.6

<72> 실시예 10

<73> 실시예 6에서 얻어진 착화합물을 사용하여 실시예 8과 동일한 방법으로 라세미화 반응을 하였다. 반응 후의 광학 순도 : 1.2% ee.



<74> 상기 결과로부터, 키랄성 이차 알콜의 라세미화 반응에 있어서, 본 발명에 따른 화학식 1의 루테늄 착화합물은 실온에서도 빠른 시간 내에 라세미화 반응을 매우 잘 일어나게 하며 라세미화를 위한 수소 매개체를 필요로 하지 않고도 반응이 잘 진행됨을 알 수 있다. 이는 본 발명에 따른 화학식 1의 루테늄 착화합물이 낮은 온도에서도 키랄 알콜의 라세미화 반응을 가능하게 하며 수소 매개체를 필요로 하지 않는 라세미화 촉매임을 입증하는 것이다.

【발명의 효과】

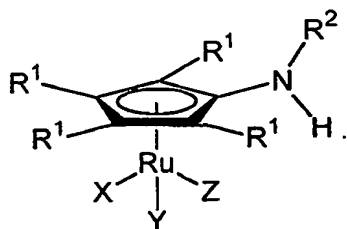
<75> 본 발명에 따른 신규의 화학식 1의 아미노시클로펜타디에닐 루테늄 촉매는 실온에서도 수소매개체 없이 빠른 시간 내에 키랄성 알콜을 라세미화시킬 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

하기 화학식 1의 루테늄 착화합물:

화학식 1



상기 식에서,

R¹은 독립적으로 페닐기, 치환된 페닐기 또는 C₁₋₅ 알킬기를 나타내고,

R²는 수소, 페닐기, 치환된 페닐기, C₁₋₅ 알킬 또는 치환된 C₁₋₅ 알킬기, C₃₋₅ 시클로알킬기, C₂₋₅ 알케닐기, C₂₋₅ 알키닐기를 나타내며,

X, Y 및 Z는 임의의 치환체로서, 치환되는 경우 각각 독립적으로 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자이고,

이때 상기 페닐기의 치환체는 C₁₋₅ 알킬기, 시클로알킬기, 알케닐기, 알키닐기,

알콕시기, 할로젠 원자, 니트로기, 니트로소기, 아민기, 아미드기, 히드록시기, 티올기

및 설파이드기 중에서 선택된 1종 또는 2종이며, 상기 알킬기의 치환체는 아릴기, C₁₋₅

알콕시기, 할로젠 원자, 니트로기, 니트로소기, 아민기, 아미드기, 히드록시기, 티올기

및 설파이드기 중에서 선택된 1종 내지 3종이다.

【청구항 2】

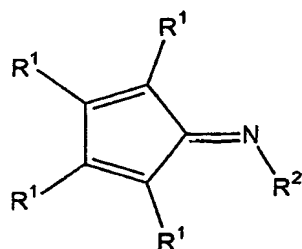
제 1 항에 있어서,

R^1 이 페닐 또는 C_{1-5} 알킬기이고, R^2 가 수소, 페닐기, C_{1-5} 알킬 또는 C_{3-5} 시클로알킬기이며, X, Y 및 Z 치환체가 각각 독립적으로 치환되지 않거나, 치환된 경우 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자임을 특징으로 하는, 루테늄 착화합물.

【청구항 3】

하기 화학식 2의 이민과 화학식 3의 루테늄 화합물을 할로포름 수용액 중에서 반응시키는 것을 포함하는, 제 1 항에 따른 화학식 1의 루테늄 착화합물의 제조방법:

화학식 2



화학식 3



상기 식에서,

R^1 , R^2 , X, Y 및 Z는 제 1 항에서 정의한 바와 같고,

W는 독립적으로, 수소, 카르보닐기, 포스핀기 또는 할로젠 원자이다.

【청구항 4】

제 1 항에 따른 루테늄 착화합물 및 염기의 존재하에 키랄 중심을 가진 이차 알콜을 반응시키는 것을 포함하는, 키랄 알콜의 라세미화 방법.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

염기가 LiOH, KOH, NaOH, tBuOK 및 Na₂CO₃ 중에서 선택된 무기 염기 또는 트리에틸아민, 디이소프로필에틸아민, DBU(1,8-디아자비시클로[5.4.0]-7-운데센) 및 DBN(1,5-디아자비시클로[4.3.0]-5-노넨) 중에서 선택된 유기 염기임을 특징으로 하는, 키랄 알콜의 라세미화 방법.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.